EL ESPACIO QUE NADIE PUEDE MEDIR: CUAR
ESTRELLA M



Esta lámina nos ayuda a concebir lo que nuestra mente puede difícilmente comprender: la maravillosa inmensidad del Universo y las distancias inconmensurables del espacio. Los trenes representan el medio más rápido que ha podido inventar el hombre para trasladarse de un lugar a otro. Un tren expreso, corriendo a la velocidad de 1609 metros por minuto, podría dar la vuelta al mundo e vía por la cual fuera posible hac Tales trenes, que pasan ante tarían 177 años para ir de la tie años para llegar a la estrella má

NTA MILLONES DE AÑOS PARA LLEGAR A LA S CERCANA



s de veinte días, si existiera una corrido directamente y sin parar. como una exhalación, necesi- a el sol, y ¡cuarenta millones de na!

El dibujante ha trazado varias líneas férreas imaginarias, que parten de la tierra hacia la luna, los planetas, el sol y la estrella que tenemos más próxima, y las cifras que van impresas en los trenes representan el tiempo que emplearían los mismos para llegar a su destino.

La Historia de la Tierra

EL MUNDO Y EL UNIVERSO

LA tierra en que habitamos es tan grande, que no la podemos ver entera. A su estado actual ha llegado después de millones y millones de años. Es uno de los muchos cuerpos celestes (algunos de ellos mucho mayores que la tierra) que cruzan por el espacio moviéndose por él como una pelota cuando es arrojada al aire. La luna formó en otro tiempo parte de la tierra, antes de desprenderse de ésta. ¿Qué sabemos de todos esos mundos? ¿Cuál es su materia? ¿Son todas las estrellas un sol como el nuestro? ¿Están habitadas? ¿Cómo se separó de la tierra la luna? ¿Cómo nos vivifica y calienta el sol? Considerando el gran universo en que flota nuestra morada, la tierra, no podemos menos de hacernos todas esas preguntas, y cada vez conocemos más a nuestro mundo. En esta sección del libro aprenderemos todo cuanto podamos respecto de estas cosas maravillosas.

EL GLOBO SOBRE EL CUAL VIVIMOS

EN el fondo del mar viven seres que no conocen la luz, pues habitan siempre en la oscuridad más completa. Para ellos el mundo es sólo de dos maneras: una parte de él es lo que puede servirles de alimento; la otra, lo que no les sirve para tal uso. No hay allí día ni noche; no hay estaciones, sol, luna, ni estrellas; no hay sonidos, ni belleza de ningún género; ni tampoco esos seres conocen la existencia de otros seres semejantes a ellos.

Les pasa lo mismo que le sucedería a un niño que siempre estuviese acostado en su cama y a oscuras, con una sola variación en su vida: la variación o cambio de tener en la boca algo que tragar, o no tenerlo. Ciertamente que no nos gustaría mucho llevar esa vida; pero hay en el mundo algunos seres que no la pasan mucho mejor. ¡Cuán diferente es nuestra vida! Tenemos muchos sentidos, o, como si dijéramos, puertas para dar paso al conocimiento. Algunos de ellos son menos importantes que los otros, por ejemplo, el gusto y el olfato. Aun el sentido de tocar, o tacto, no es de muy gran importancia, y lo mismo puede decirse del sentido del calor y del frío, que algunos lo incluyen en el tacto. Viene después el maravilloso sentido del oído, mediante el cual nos llegan muy diversos conocimientos y muchas cosas bellas; como el canto de los pájaros, el rumor del mar, las voces de nuestros amigos, y esa maravilla que llamamos música.

Mucho mejor, empero, que todo esto, como puerta de conocimiento, es el sentido de la vista. Mediante ésta descubrimos un sin número de maravillas. Ella nos muestra el suelo debajo de nuestros pies y el cielo que se extiende sobre nuestras cabezas; el sol, la luna y los demás astros, las estrellas fugaces, el relámpago, la puesta del sol, etc. Ella nos permite ver nuestros propios cuerpos y los de las demás personas, así como los innumerables seres vivientes de toda clase que habitan nuestro globo. Ella nos dice—y en esto nos ayuda también el sentido del calor y del frío—que el tiempo está dividido en horas de luz y en horas de obscuridad.

El hecho común del día y de la noche, cuando pensamos detenidamente en él, se nos aparece verdaderamente maravilloso. Las cosas más corrientes son las más maravillosas, si las consideramos no solamente con los ojos de nuestros rostros, sino también con los ojos de nuestra mente. Este portentoso sentido de la vista nos hace observar también cambios que no ocurren tan rápidamente como el del día y de la noche; pero que, no obstante, nunca dejan de acontecer en debido orden; que se van tan seguramente como han venido, y vuelven tan seguramente como se van.

Después de los meses de frío, nieve y hielo, sigue lo que han llamado los poetas «el nacimiento del año». Los días se alargan; las plantas reverdecen

y se cubren de flores; los pájaros cantan más dulcemente; el mundo se adorna con una nueva vestidura verde; el aire se torna templado; el sol va siendo más caliente de día en día. Es la primavera, a través de la cual llegamos al verano. Todos sabemos que el verano no dura siempre; el poder de los hombres más sabios del mundo no basta para hacer que se prolongue el verano, ni siquiera un día más de lo que debe durar. El grano se madura para la cosecha, y comienza el otoño;



El mundo es redondo como una pelota, y el lado que aparece en el grabado es lo que se llama Viejo Mundo, o sea lo que se conocía del mundo antes de que Colón descubriese América. La parte rugosa de la pelota representa tierra, y la lisa agua. En el globo hay mucha más agua que tierra.

amarillean las hojas, marchítanse las flores y parecen morir; los árboles pierden su ropaje y todas las plantas, antes verdes y preciosas, presentan ahora un aspecto mortecino.

PROFUNDOS Y SUCESIVOS CAMBIOS QUE OCURREN EN LA TIERRA

Cede el otoño su lugar al invierno frío y nevoso; y después, con el retorno de la primavera, los árboles, que parecían muertos, surgen de nuevo a la vida. Y es que no mueren realmente, sino que están tan vivos en invierno como en verano; no hacen más que obedecer al influjo de los cambios o estaciones, las cuales se suceden continuamente con tanta regularidad como la noche sucede al día. Hace millares de años que se verifica esta sucesión, y seguirá en lo futuro; y aunque los seres vivientes que habitan en los abismos del océano no se dan cuenta de ellas, nosotros las conocemos muy bien y debemos acomodar nuestra vida a ellas, ni más ni menos que lo hacen los árboles, y del propio modo que estamos despiertos de día y dormimos de noche.

En el verano podemos dedicarnos a ocupaciones que es imposible desempeñar en el invierno, e introducimos cambios en la ropa que nos abriga: de modo que nos aligeramos de ella cuando los árboles se visten de hojas, y la aumentamos cuando aquéllos se despojan de sus vestiduras.

De entre todos los sentidos, el más precioso es la vista, no sólo porque nos hace conocer, mejor que ningún otro, más maravillas de nuestro globo, sino también porque nos deja ver, más allá del mundo en que vivimos, un universo grandioso y hermosísimo.

UNA DE LAS COSAS MÁS BELLAS QUE SE OFRECEN A NUESTRA CONSIDERACIÓN

Todos nuestros otros sentidos juntos, no nos dirían jamás nada de ella. La tierra es muy interesante para nosotros, ya porque vivimos en ella, ya porque tan íntimamente está relacionada con nuestra vida; y, sin embargo, al espaciar la vista lejos de nuestro globo, echamos de ver que nos son de capitalísima importancia cosas a las que no podremos nunca alcanzar ni tocar; y entre todas ellas, la principal es el sol—esa enorme esfera de fuego que nos presta luz y calor.

Sin el sol, nada existiría en la tierra: ni los seres de los abismos oceánicos, que nunca lo han visto ni sospechan siquiera su existencia, ni nosotros mismos, que lo vemos diariamente. Viene luego la luna, que con frecuencia inunda de grata claridad nuestras noches, y miríadas de estrellas cuya vista nos hace preguntarnos qué son, qué objeto tienen. La respuesta a esta pregunta es de lo más maravilloso que podamos imaginar.

Pero aunque nunca levantásemos los



La tierra es un gran globo que flota en el espacio; pero no es el único mundo, sino una pequeña parte del gran Universo—nombre que damos a todas las cosas creadas. En el grabado aparece la tierra como el mayor de todos los globos; pero sólo a causa de que es el que está más cerca de nosotros. A medida que leamos este libro nos iremos enterando detalladamente de estas cosas; pero esta lámina nos ayuda a comprender la grandiosidad del Universo en que vivimos. Nadie ha visto nunca el Universo del modo como se representa aquí, por la sencilla razón de que no es posible salir de él para contemplarle, y aunque fuera dable salir, jamás podría la vista humana abarcarlo en toda su ingente extensión.

ojos para ver lo que está sobre nuestras cabezas, o aun cuando sólo los alzásemos para contemplar las cumbres de los collados y las cimas de las montañas, todavía encontraríamos materia de maravillas para llenar con su asombro más tiempo del que ocupa la vida de un hombre; maravillas tan grandiosas, que tal vez todos los hombres que han existido sobre la tierra desde que el mundo es mundo, no han entendido de ellas ni tan siquiera una millonésima parte. Jamás podremos responder



Este es el lado del globo, el Nuevo Mundo, llamado América, que los habitantes del Viejo no conocieron hasta que Colón lo descubrió, hace ya más de cuatrocientos años. América es la parte mayor del mundo, tan grande que, para cruzarla de Este a Oeste, se emplea casi una semana, viajando en tren expreso.

adecuadamente a todas las preguntas que podrían hacerse, y, sin embargo, cada respuesta satisfactoria obtenida, y cada pregunta que con propiedad hagamos (aunque ésta quede sin contestar), es sumamente útil para el progreso de la vida humana. Cuanto los hombres descubran, tendrá valor para nosotros, y cuanto han descubierto ya, hace que gocemos de una existencia útil y feliz; y esos descubrimientos constituyen toda la diferencia existente entre nosotros y los salvajes, cuya vida reputamos insoportable. A medida que vayamos sabiendo y comprendiendo más, iremos mejorando en todos sentidos (aunque lo que sepamos y conozcamos sea un átomo, comparado con todo lo que nos resta saber y comprender).

Este es un hecho muy digno de ocupar nuestra consideración. Tales preguntas y respuestas requieren esfuerzo, labor mental a veces fatigosa y difícil. Sin embargo, todos debemos dedicarles algún tiempo durante el curso de nuestra vida—y hay muchos hombres y mujeres que les consagran su vida por completo, entregándose a estudios e investigaciones cuyo fin es penetrar más y más la naturaleza de las cosas. Pero, habrá tal vez quien pregunte: ¿Por qué hemos de preocuparnos con semejantes asuntos? ¿Por qué no hemos de pasar el tiempo cómodamente, comiendo, divirtiéndonos o durmiendo? ¿Por qué no habremos de ser como esos seres de los abismos oceánicos, que tal parece que dijeran: «Nada sé, y nada quiero saber; nada me importa; todo me es igual, y por nada quiero incomodarme?»

Efectivamente, hay hombres, mujeres y niños que viven de esa manera; pero eso no es vivir. Si no sentimos anhelos de vida elevada, si no alentamos propósitos de mejoramiento moral e intelectual, resulta perdido cuanto para nuestro beneficio han hecho las generaciones pasadas; se vuelven inútiles todo el tiempo y el esfuerzo y las luchas y las fatigas empleados para hacer posible nuestra venida al mundo en las actuales circunstancias; se malogra todo ese cúmulo de obras que han cooperado a nuestro bienestar; nos hacemos indignos de ellas; las derribamos como un castillo de naipes. Nuestra vida es la más elevada que hay en el mundo, y cuanto más superior es, tanto más debemos saber y comprender. Tal vez nos daríamos más cabal cuenta de esto, si de pronto se cerrasen todas las puertas de nuestros sentidos, y a esta desgracia se agregara la de perder también la memoria de todo, quedando reducidos a la condición de esos seres que tienen su morada en las tinieblas.

El globo sobre el cual vivimos

EL PRINCIPIO DE LA HISTORIA DE LA TIERRA

Acabamos de elevar nuestra mirada a las alturas celestes y de bajarla a las profundidades oceánicas. Ahora comenzaremos la narración de la historia de la tierra, y la comenzaremos desde su verdadero principio. Mas, así como cuando uno presencia cualquier suceso, es fácil narrar exactamente lo que ha pasado, desde el comienzo hasta el fin; es una cosa bien distinta cuando llega uno casi al final, como quien dice, y tiene que deducir lo que ha sucedido, valiéndose para ello de lo que ha visto y observado desde el momento en que llegó al lugar de la ocurrencia. Todos hemos leído esas curiosas historias de *detectives* habilísimos, que después de perpetrarse un delito, por ejemplo, el robo de una caja de caudales, se personan en la escena del hecho, toman nota de cuanto ven, examinan las herramientas que han dejado los ladrones, las impresiones digitales, o huellas de los dedos, marcadas en la caja, y así, ayudados por su ingenio y, a veces, por su buena fortuna, descubren finalmente cómo se ha cometido el delito, aunque nadie haya visto operar a los bandidos.

Pues bien, esto es cabalmente lo que tenemos que hacer al referir la historia de la tierra, si la queremos referir bien; y, por lo tanto, procederemos del mismo modo que si hubiésemos de narrar la historia de un detective. El autor de esta clase de narraciones comienza por decir cuál fué el primer pensamiento de su héroe al verse en la escena del crimen, y cómo de la observación de un detalle pasó al descubrimiento de otro; y así, poco a poco, descubre toda la trama, con tanta exactitud como si hubiese estado mirando por una ventana mientras los criminales perpetraban su obra.



La tierra no es plana como una mesa, sino redonda como una naranja. Esto lo conocemos en la manera de aparecérsenos un buque en el mar. Al principio no divisamos más que el humo.



Después vemos la punta del palo mayor, como si el buque trepase por la ladera de una montaña.

CÓMO SABEMOS QUE LA TIERRA ES REDONDA.

CÓMO PREOCUPÓ A LOS PRIMEROS HOMBRES LA HISTORIA DE LA TIERRA

Ahora bien, la historia de la tierra es muchísimo más interesante, maravillosa y noble que todas las historias de detectives escritas o por escribir. Cuando los hombres comenzaron a estudiarla se engañaron muy fácilmente. Fueron engañados por cosas que parecían claras e innegables; pero que, en realidad, eran bien distintas de lo que parecían. Y hasta que hubieron desechado esas nociones que poseían, y que eran falsas, no pudieron avanzar en la adquisición de conocimientos positivos.

Supongamos que tenemos que subir a nuestro dormitorio, situado en un piso alto, y, en vez de encaminarnos allá, nos dirigimos a la cocina, situada en el piso bajo; claro está que por bien y aprisa que vayamos, no llegaremos jamás a nuestro dormitorio. Habremos equivocado el camino, y esto nos impedirá realizar lo que nos habíamos propuesto. Pues bien, los antiguos se dirigieron por un camino falso, al tratar de conocer la estructura de la tierra. No fué culpa suya, porque el camino falso se parecía muchísimo al camino verdadero. Eran hombres inteligentes y, por lo tanto, incapaces de rendirse ante un fracaso. Y cuanto más trabajaban, tanto mayores eran las dificultades con que tropezaban.



Luego aparece el casco, y vemos el buque que se destaca cada vez más.



Si la tierra fuese plana, veríamos todo el buque de una vez; no la parte más alta, primero, y luego lo demás, poco a poco.

CÓMO SABEMOS QUE LA TIERRA ES REDONDA.

LOS HOMBRES QUE CREÍAN QUE LA TIERRA ERA PLANA

Los primeros hombres que trataron de estudiar la estructura de la tierra, creerían, naturalmente, que había, cuando menos, dos o tres hechos fundamentales que podían tomarse como otros tantos puntos de partida y acerca de los cuales no cabía duda alguna. Para empezar, parecía muy claro que, aunque hubiese montes y valles, y subidas y bajadas, la tierra era, en conjunto, plana. Los montes y valles parecían simples subidas y bajadas, comparativamente, como las que causan los baches en las carreteras. Por mucho que caminemos, conservamos siempre la cabeza hacia arriba y los pies hacia abajo. No llegaremos jamás a parte alguna en la cual no podamos sostenernos. Andar por la tierra, bien a pie, en ferrocarril, o de cualquier otro modo, no es lo mismo que caminar encima de una bola, como hacen en los circos.

Pues bien: los antiguos creyeron que eso era incontrovertible. En primer lugar, había esta tierra tan dilatada, que nos daba el plano sobre el cual vivimos y que se extendía en todas direcciones. Los hombres inteligentes de entonces empezaron a considerar todo lo demás que constituye este mundo, como situado en el *mismo plano* en que ellos vivían, o *encima de ese plano*, como el firmamento, o *debajo de ese plano*. No les fué posible penetrar a gran profundidad, a causa de las dificultades que ofrecían las excavaciones; pero, ya que existía un *encima*, supusieron que lógicamente debía existir un *debajo*.

EL GRAN MISTERIO DEL INTERIOR DE LA TIERRA

Creyeron que en algunas partes del mundo les sería posible observar lo que encierran las regiones inferiores de la tierra, y llegaron a adquirir el convencimiento de que las entrañas de la misma eran muy calientes, y ardían. Ahora bien: ¿cómo lograron saber esto? Hay, diseminados por la superficie terrestre, una porción de grandes agujeros que se hallan situados, por lo general, en las cumbres de las montañas. Estas montañas llámanse, *volcanes*, y los agujeros *cráteres*. A veces, los volcanes entran en erupción y vomitan por sus cráteres toda suerte de materias, que ascienden de sus entrañas. Todas estas cosas que salen del volcán están sumamente calientes, y con ellas sale también una gran cantidad de humo negro. Parecía, pues, verosímil, que lo que llamaban el mundo *subterráneo* (esto es, la parte que se halla debajo del plano de la tierra), fuera un lugar muy caliente, en el que el fuego ardía constantemente.

Ya tenemos, pues, una idea clara del lugar llano en que, según aquellas teorías, vivimos: un *encima*, hacia los cielos, y un *debajo*, hacia las regiones inferiores: *pero la mayor parte de todas estas cosas no son más que desatinos*, y cuanto más creyeron los hombres en ellas tantos más desatinos inventaron.

Parecía ser cierto que la tierra era plana, y si había otra cosa, además, que también parecía cierta, era que la tierra no se movía. No sentimos que la tierra

se mueva bajo nuestros pies; no podemos, pues, imaginarnos que se mueve. Si dirigimos la vista hacia «arriba», hacia las estrellas, y las miramos con cuidado todo el día y toda la noche, nos parecerá que suben del límite de la tierra, en una dirección que llamamos Este u Oriente. Luego parece que viajan por el cielo, y después descienden hacia el otro extremo de la tierra, que llamamos Oeste u Occidente.

LO QUE SE CREÍA ACERCA DEL SOL

Fácilmente podemos ver que el sol hace lo mismo, puesto que recorre el propio trayecto todos los días. A una hora dada, por la mañana, vémosle en el Oriente; viaja por el cielo, y luego desaparece de nuestra vista en Occidente. Solían creer los hombres de entonces que el gran fuego que alimentaba el sol se apagaba todas las noches en los mares de Occidente, y que después, por algún medio misterioso, pasaba por debajo del mundo y volvía a encenderse, apareciendo de nuevo a la mañana siguiente en Oriente, para comenzar otra vez su carrera. Hiciese lo que hiciese el sol durante la noche, por lo menos era indudable que hacía, al levantarse por la mañana, lo que le vemos hacer: viajar por el cielo y ponerse en el lado opuesto a aquel en que primeramente le habíamos visto salir. La noción de que la propia tierra se moviese, parecía un desatino tan grande, que todo el mundo se reía de ello.

Pero al fin se concibió la idea de que, a pesar de lo que se creía, la tierra no era plana. Algunos osados atreviéronse a declarar que no era más que una bola muy grande, en cuya superficie vivíamos nosotros; pero la mayoría de la gente se mofó de semejante idea.

—Si es una bola grande—decían—podremos andar alrededor de ella y regresar al punto de partida.

En aquella época, la parte conocida de la tierra era sólo una pequeña porción de su superficie y, fuera de esto, nada más se sabía de nuestro planeta. Así es que la idea de viajar osadamente en una sola dirección, y dirigirse en línea recta hasta regresar al punto de partida, parecíales demasiado absurda.



Pero no lo vemos así, sino que el buque va gradualmente levantándose sobre el horizonte, como si viniese del lado opuesto de una gran bola.



Por fin, el buque remonta la curva, y se le ve por completo, navegando libremente.

CÓMO SABEMOS QUE LA TIERRA ES REDONDA.

¿PODRÍA LA GENTE CAERSE DE LA TIERRA?

Argüíase también que no era posible que hubiese otras gentes en el lado inferior de esta gran bola, pues si allí estuviesen, caerían; y que si fuese una verdadera bola, cualquiera que intentase caminar encima de ella y fuera demasiado lejos en una misma dirección, se hallaría con que llegaría un momento en que no podría sostenerse (como le sucedería a un muñeco colocado encima de una naranja), y al fin caería despeñado. Parecíales todo esto un gran jeroglífico; y los que decían que la tierra tenía la forma de bola eran reputados por locos.

Pero ellos no cesaban por eso de defender su opinión, exponiendo argumentos de todas clases, con tanta convicción y tan razonadamente, que la gente acabó por creer que lo que decían era la pura verdad. Uno de sus mejores argumentos era que si se dirige la vista hacia un buque mientras marcha hacia alta mar, después

de salir del puerto, no se le ve como se le vería si el mar fuese plano. En el supuesto de que el mar fuera como un campo llano y arado, podríamos contemplar al buque navegando, navegando horas y horas, disminuyendo de tamaño cada vez más, hasta que se divisara como un punto, y luego desaparecería de la vista. Pero eso no es en modo alguno lo que ocurre cuando un buque se dirige hacia alta mar. Si lo contemplamos con atención veremos que empieza a dejarse de ver de una manera extraña. El *casco*, es decir, la parte inferior del buque, desaparece primero; y parece que el buque va sumergiéndose paulatinamente, hasta que no vemos más que los topes de los palos y, finalmente, el del palo mayor; después de lo cual desaparece del todo. Cuando ya ha desaparecido el buque, no está muy lejos de nosotros, pues si sólo fuese por la distancia, podríamos verlo perfectamente; pero está oculto por alguna cosa, algo que primeramente oculta la parte más baja y después lo oculta todo.

CÓMO APARECEN LOS BUQUES A NUESTRA VISTA

Supongamos ahora que el buque regresa: ¿qué veremos? ¿Será primeramente una especie de forma borrosa que se presenta cada vez más clara? De ningún modo. Parece que el buque se levanta de alguna parte, y mientras se levanta aparece más y más cerca, de modo que vemos los topes de los mástiles primero, y el casco después. Sucede exactamente lo mismo que si nos hallásemos a la mitad de la subida de una colina redonda, y un amigo nos dejase allí para ir él solo a la cumbre. A medida que fuera subiendo, se nos iría ocultando el cuerpo, y llegaríamos a ver solamente la cabeza, hasta que también ésta desapareciera del todo.

Si baja hacia donde estamos nosotros, le vemos primeramente la cabeza, y después los pies. Lo propio ocurre con el buque y en cuantos casos se presentan de esta naturaleza. El buque, como si dijéramos, ha dado la vuelta al recodo aunque más *sobre* éste que *alrededor* de éste. No podemos verle porque la tierra (aquí es el mar, pero da lo mismo) se halla entre nosotros y el buque.

LOS PRIMEROS HOMBRES QUE INTENTARON NAVEGAR ALREDEDOR DE LA TIERRA

Perfectamente—exclamaron algunos atrevidos marinos—. Perfectamente: si la tierra es realmente redonda como una bola y hay agua suficiente, navegaremos alrededor de ella. Saldremos de un extremo de la tierra con nuestras mejores naves y gran cantidad de provisiones, y nos dirigiremos siempre en línea recta, aunque no veamos más que agua ante nosotros: y si es cierto que la tierra es redonda, y navegamos bastante, y no se nos acaban las provisiones, daremos la vuelta a la bola y regresaremos al punto de partida, llegando a él por el extremo opuesto de la tierra.

Y esto es lo que aquellos marinos trataron de hacer. Diéronse a la vela en varias embarcaciones; pusieron proa a la mar y despidiéronse de sus desconsolados amigos, que creían no volverían a verles más. España, que en aquella época era una de las más famosas naciones del mundo, fué el punto de partida. Al verlos desaparecer en la inmensidad del mar, fuerza será que nos imaginemos cuántas veces esos marinos (que no tenían certeza de lo que se afirmaba de la tierra: que era redonda) querrían volver la proa hacia su patria. Sentirían cómo se iban alejando cada vez más, y preguntaríanse: ¿y si no había otra ruta para el regreso, que la misma por la cual navegaban? ¿Y si se agotaban las provisiones . . .?

Pero no se volvieron atrás. Todos los días el vigía de servicio en cada una de las naves trataba de descubrir tierra, tierra que jamás se había visto, pero que creían había de ser el extremo opuesto de la que dejaron en España. Y casi encontraron lo que buscaban. No era una gran extensión de tierra lo que vieron, sino algunas pequeñas islas; pero esto bastaba. Porque pensaron que donde hay islas, seguramente hay tierra firme detrás de ellas.

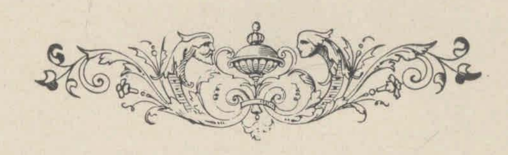
El globo sobre el cual vivimos

CÓMO SE DESCUBRIÓ QUE LA TIERRA ES UNA GRAN ESFERA

En aquellos días los españoles y, en general, todos los europeos occidentales, solían dar a la tierra que se extiende hasta el extremo Oriente el nombre de Indias, plural de India. Así es que cuando los marinos encontraron aquellas islas creyeron que, dando la vuelta por la ruta opuesta, habían arribado a algunas de aquellas mismas Indias que habían visto antes, viajando por el Oriente, y dieron a éstas el nombre de *Indias Occidentales*, y a las que habían dejado atrás el de *Indias Orientales*. Poco podían pensar esos valientes marinos que en vez de dar toda la vuelta habían recorrido solamente la cuarta parte del camino. Pero habían hecho una gran cosa: *habían cruzado el mar hacia el Oeste y habían hallado tierra.*

Esto era el principio y, ciertamente, un principio grandioso. Tras ellos fueron otros marinos, valientes como ellos, y finalmente lograron navegar alrededor de toda la tierra, con lo cual desechóse para siempre la idea de que la tierra era plana.

En estos viajes se descubrió lo que aun hoy llamamos el Nuevo Mundo, lo cual fué un acontecimiento de grandísima trascendencia. Pero lo más importante fué el haber probabo que esta maravillosa tierra que pisamos es una esfera colosal.



LA LECHERA

Llevaba en la cabeza
Une lechera el cántaro al mercado
Con aquella presteza,
Aquel aire sencillo, aquel agrado,
Que va diciendo a todo el que lo advierte:
¡Yo sí que estoy contenta con mi suerte!
Porque no apetecía
Más compañía que su pensamiento,
Que alegre la ofrecía
Inocentes ideas de contento
Marchaba sola la infeliz lechera
Y decía entre sí de esta manera:
«Esta leche vendida,
En limpio me dará tanto dinero:
Y con esta partida
Un canas to de huevos comprar quiero,
Para sacar cien pollos, que el estío
Me rodeen cantando *el pío pío.*
Del importe logrado
De tanto pollo, mercaré un cochino;
Con bellota y salvado,
Berza, castaña, engordará sin tino
Tanto, que pueda ser que yo consiga
Ver como se le arrastra la barriga.
Llevarélo al mercado;
Sacaré de él sin duda buen dinero:
Compraré de contado
Una robusta vaca, y un ternero
Que salte y corra toda la campaña
Hasta el monte cercano a la cabaña».
Con este pensamiento
Enajenada, brinca de manera,
Que a su salto violento
El cántaro cayó. ¡Pobre lechera!
¡Qué compasión! Adios leche, dinero,
Huevos, pollos, lechón, vaca y ternero.
¡Oh loca fantasía,
Qué palacios fabricas en el viento!
Modera tu alegría.
No sea que saltando de contento
Al contemplar dichosa tu mudanza,
Quiebre su cantarillo la esperanza.
No seas ambiciosa
De mejor ó más próspera fortuna,
Que vivirás ansiosa
Sin que pueda saciarte cosa alguna.

No anheles impaciente el bien futuro:
Mira que ni el presente está seguro.

SAMANIEGO.

La Historia de la Tierra

LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPÍTULO

YA sabemos que la tierra es redonda como una pelota; ahora aprendemos que el globo terrestre está siempre girando.

Si se pudiera lanzar al aire una pelota que diera vueltas y vueltas como un trompo y siguiera viajando por el espacio sin cesar nunca, esa pelota haría lo que hace la tierra ahora y siempre. Nada parece tan quieto como la tierra en que vivimos; pero es porque se mueve con mucha suavidad. Lo cierto es que marcha más aprisa que un tren. No podemos decir: « se mueve », por ser tan suave y sereno su movimiento y porque con ella se mueve todo a un mismo tiempo. Ese movimiento es lo que forma el día y la noche. El sol no sale ni se pone. Es que la tierra, al girar, va poniendo parte de su superficie frente a la luz del sol, mientras el resto queda en la sombra.

LA TIERRA ESTÁ SIEMPRE EN MOVIMIENTO

LO primero que se nos ocurre replicar cuando alguien nos dice que la tierra se mueve, es que no sentimos que la tierra se mueva; pero esta réplica es de fácil contestación.

Cuando estamos en un tren, en una estación cualquiera, no podemos decir a veces si el tren se mueve o no, excepto en el caso, quizás, de que nos fijemos en otro tren colocado en un andén cercano.

Otras veces nos figuramos que el tren en que estamos se mueve, hasta que miramos el andén quieto del todo. El otro tren que se movía nos hizo creer entonces que el nuestro andaba. En estos ejemplos vemos que no prueba nada el que no sintamos a la tierra moverse.

Cuando se viaja en tren, en barco o en globo, sólo hay dos maneras de asegurarse de si se mueven o no. Una de ellas, fijándose en el movimiento por debajo del observador; la otra, observando si las cosas de alrededor parecen moverse hacia atrás.

Es claro que no podemos sentir si la tierra se mueve debajo de nosotros, pero eso naturalmente es por ser tan suave su movimiento.

Cuando navegamos en un buque muy grande, no podemos decir si el barco se mueve o no, siempre que el mar esté tranquilo. Si ascendemos en un globo y viajamos en él en un día sereno, si cerramos los ojos, tampoco podremos asegurar que aquél se mueve o está quieto. Más aún, muchas veces ni con los ojos abiertos podemos saber si el globo está en movimiento o no. Cuando vamos en un carro podemos asegurar, con toda certeza, que se mueve, porque su movimiento no es uniforme. Cada vez que detiene un poco su marcha, nuestro cuerpo se inclina hacia delante, siguiendo la velocidad anterior, y en seguida se alza con una sacudida más o menos rápida. Cuando el carro vuelve a correr más aprisa, el cuerpo es echado hacia atrás y luego impelido hacia delante, como si le diesen un empujón. Y así nos damos cuenta de que el carro nos lleva a donde deseamos ir.

Mientras más suave sea la marcha del carro, menos podemos notar que se mueve. Pero entre todos los medios de viajar que posee el hombre, ninguno aventaja al globo en suavidad, sobre todo cuando no hay viento. Entonces no se siente nada el movimiento. Viajar en globo es mejor que hacerlo en el más soberbio vapor, o en el tren eléctrico más cómodo, o en el automóvil más lujoso.

Pero no cabe duda de que no hay cosa más suave, para viajar, que la misma tierra. En ella estamos viajando siempre todos, lo mismo cuando paseamos o nadamos, que cuando cruzamos tranquilos el espacio, en un globo. La mejor prueba de que la

tierra se mueve más suavemente que ningún otro vehículo, está en que nadie la ha sentido moverse. Sólo de vez en cuando sentimos que se mueven algunas porciones de su superficie, muy pequeñas, cuando ocurren temblores de tierra; pero eso es una cosa distinta por completo de la marcha de nuestro globo por el espacio. Nadie ha podido jamás notar el movimiento de toda la tierra.

¿Qué pasaría si la tierra, de pronto, cesara de moverse? o ¿qué nos sucedería a nosotros si la tierra en verdad se parase, igual que un carro que se detiene de súbito, o como el brazo cuando arrojamos una piedra? Cuando un carro se detiene de pronto los pasajeros son impelidos hacia delante. Parece que les dan un empujón. Cuando extendemos rapidamente el brazo para lanzar una piedra, ésta sigue el impulso y va lejos. La tierra marcha siempre tan aprisa que, si de pronto se detuviera, todas las cosas que hay sueltas sobre ella, y aun muchas seguras, serían lanzadas al espacio. Quizás no irían muy lejos, porque serían detenidas poco a poco por el aire, en la misma forma que se va deteniendo una pelota tirada con fuerza. Pero podemos tener la seguridad de que, si la tierra quedara fija de pronto, todos los hombres, mujeres, niños y animales morirían; todas las aguas saltarían de la cuenca de los mares y del lecho de los ríos; morirían los peces, y todos los edificios, pueblos y ciudades serían destruídos. Pero no es probable que la tierra se pare jamás.

EL SIGNIFICADO DEL DÍA Y DE LA NOCHE

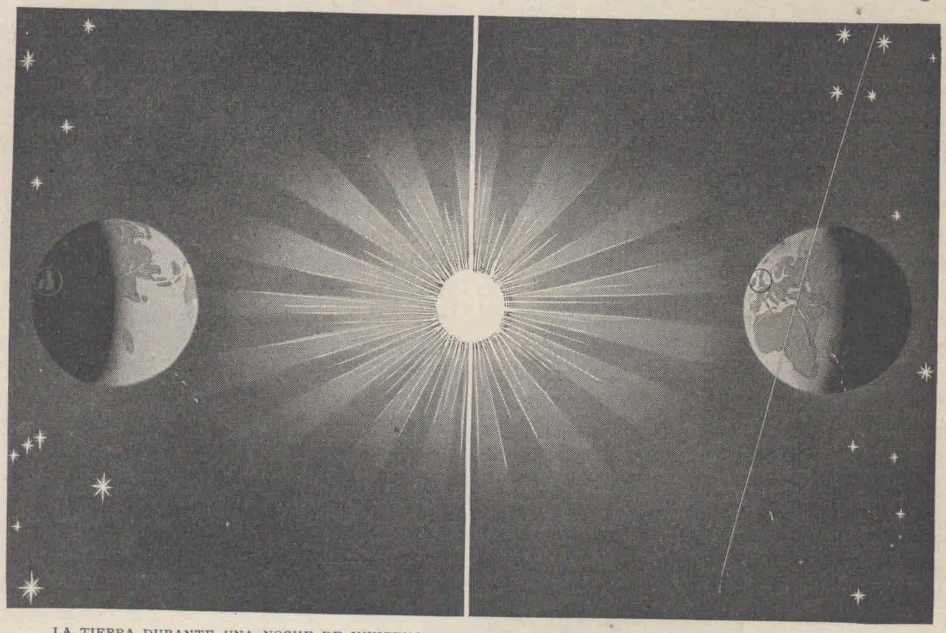


Si pudiéramos echar la mirada sobre la tierra, como sobre un trompo que gira, veríamos a las personas tal como vemos al hombre representado en este grabado, en el caso, claro está, de que las personas fueran de tamaño suficientemente grande para poder distinguirlas desde una distancia muy considerable. A la derecha del grabado observamos como va entrando el hombre en la luz del sol. A medida que la tierra gira, aquél se acerca al sol, hasta que lo tiene sobre su cabeza, al medio día. Después vemos al hombre retirarse de la zona de luz, cuando llega la hora de la puesta del sol, y así queda en la sombra hasta que la rotación de la tierra lo lleva otra vez a la región de luz en el espacio. Eso es lo que llamamos día y noche.

Si no advertimos que el vehículo donde viajamos se mueve, sólo tenemos un medio de averiguarlo, y es mirar los objetos alrededor y fijarnos en lo que parecen hacer. Eso mismo han venido haciendo, años tras años, muchos hombres inteligentes; y no había, al parecer, duda alguna acerca de lo que ellos veían. Como ya sabemos, cuando miramos al cielo descubrimos que el sol, por ejemplo, parece dar una vuelta hacia la derecha, todos los días, alrededor de la tierra. Pero así como un niño que viaje en ferrocarril puede equivocarse y creer que otro tren se mueve, siendo el suyo efectivamente el que viaja, lo mismo todos los hombres, inteligentes o no, que creían ver al sol moverse, estaban en un error. No era el sol, sino la tierra la que viajaba. Todavía decimos que el sol sale y se pone, y sin duda los hombres se expresarán así por muchos años aún; pero el sol ni sale ni se pone. Sucede, nada más, que la tierra gira como un trompo. Aquél de nuestros jóvenes lectores que no posea ya una esfera geográfica, esto es, un modelo del verdadero globo terrestre en que vi-

vimos, debe procurar que sus padres le compren una. Hay modelos muy hermosos, grandes como esas bolas de nieve que hacen los muchachos en los países fríos. Pero son tan útiles como ésos, y más fáciles de manejar, otros modelos pequeños como una naranja. Con uno de éstos se puede aprender fácilmente cómo es uno de los movimientos de la tierra.

la esfera más próxima a la vela se verá iluminada, y la parte opuesta quedará en la sombra. Hágase a la esfera una marca de tinta, que representará nuestra casa, y colóquese de modo que quede frente a la luz. Luego váyase dando vueltas, despacio, al globo, y al hacerlo se verá como la marca de tinta se retira, hasta que llega un momento en que no le da la luz de la vela. Sígase



LA TIERRA DURANTE UNA NOCHE DE INVIERNO
(En el Occidente de Europa, y en África)

LA TIERRA DURANTE UN DÍA DE VERANO
(En el Occidente de Europa, y en África)

Aquí vemos por qué hay luz de día y oscuridad de noche, y también vemos cómo va la tierra alrededor del sol. En el grabado de la derecha es la hora de medio día en el Occidente de Europa y en África, que están a plena luz de sol. La otra mitad de la tierra está en la sombra, siendo en ella de noche a esa hora. La tierra gira sin cesar y nos hace, al dar la vuelta, salir de la luz, quedando entonces a oscuras nuestra porción de tierra. Esto es la noche. De modo que la superficie de la tierra va girando en la luz y fuera de ella. La tierra viaja también alrededor del sol. Medio año tarda la tierra en recorrer la mitad del espacio alrededor del sol, como se observa en estos grabados. Durante la vuelta completa en su viaje por el espacio, la tierra gira 365 veces, constituyendo, con la sucesión de la luz y de la obscuridad, 365 días y 365 noches. A este lapso de tiempo le denominamos año.

Hay, por lo menos, tres clases de movimientos de la tierra, y conviene estudiarlos todos.

Comenzaremos por aquél que nos hace creer que el sol se presenta todas las mañanas por el Este, y se oculta todas las tardes por el Oeste. Tómese el globo—o una pelota de goma, o una naranja—en la mano y póngase frente a una vela encendida en una habitación donde no haya otra luz. La parte de

dando vuelta, y a poco se iluminará otra vez la marca.

La vela hace las veces del sol, y cuando la marca de tinta está frente a frente de la luz, es el medio día. Después, a medida que la esfera—que representa la tierra — va girando, la marca de tinta—que representa nuestra casa—pierde poco a poco la luz de la vela; o lo que es igual, el sol se pone al fin, y se hace de noche.

Más tarde, si se continúa dándole vuelta a la esfera, la marca recobrará la luz, y se dirá que el sol ha salido de nuevo.

Pensemos por un momento lo que sucedería si fuera siempre de día o siempre de noche. Si la tierra no girase continuamente como un trompo, y se estuviese quieta y fija, entonces una parte de ella permanecería sin cesar recibiendo la luz del día, y en la otra reinaría noche perpetua. Mientras se mantenga fijo en la mano el globo, la pelota o la naranja, una mitad estará cerca de la luz y la otra mitad quedará siempre lejos de ella.

¿Qué pasaría si la tierra cesara de dar vueltas y fuera como un trompo, dejando de girar, poco a poco, de tal modo que no nos lanzara al espacio? Si llegase a parar por completo estando nosotros frente al sol, diríamos: « El sol está quieto en el cielo ».

Los faroleros harían su trabajo a la hora de siempre. La gente exclamaría luego: « ¡Qué noche más clara! » Y más tarde preguntarían sorprendidos: « ¿Qué es lo que sucede? »

No habría noche en realidad. Seguiría siendo de día. ¿Acontecería entonces que los habitantes del otro lado del mundo saltarían a los barcos y a los trenes, viendo que allá continuaba siendo siempre de noche, y vendrían a nuestro lado a ver el sol de nuevo? Es probable que lo harían; pero seguramente también nosotros gustaríamos mucho de ir bien pronto, por algún tiempo al menos, al lado del mundo en que reinase la noche. Si no lo hiciéramos tal vez nos volveríamos locos.

Claro está, que es mejor para todos que la tierra siga dando vueltas, y que tengamos el día para nuestras ocupaciones y la noche para dormir.

En cierta ocasión unas abejas, después de trabajar mucho durante el día, cuando se retiraban a reposar en sus panales, se vieron sorprendidas de pronto por una luz muy clara. Una persona había encendido cerca de la colmena una lámpara eléctrica muy potente, haciendo de la tarde, ya bastante oscura, un día falso, pero muy brillante y claro.

Las abejas empezaron entonces a trabajar otra vez y siguieron trabajando hasta que la luz se apagó. Poco después salió el sol, y reanudaron ellas su obra. El resultado fué que, al final del nuevo día, se hallaban tan cansadas que murieron. El exceso de trabajo las mató. Lo natural y propio para las abejas (y para los hombres también) que viven en este gran trompo terrestre, es el estar despiertos cuando da frente al sol la parte en que uno vive, y dormir cuando ésta se halla al otro lado, en la sombra.

Pero la tierra no solamente da vueltas sobre sí misma. Tiene además otros movimientos. Cuando jugamos con un trompo vemos que éste unas veces gira en un lugar solo, y que otras veces, al tiempo que da vueltas, se mueve también de un punto a otro. Cuando sucede esto último, el trompo ejecuta dos movimientos a la vez: uno al girar sobre sí mismo, y el otro al pasar de un punto a otro. Pues igual hace la tierra. A la vez que da vueltas, va de un lugar a otro en el espacio, lo mismo que un trompo. Nosotros no lo sentimos; pero este movimiento es el más importante de la tierra, aunque su efecto no sea tan sensible como el del otro que produce el día y la noche.

UN HECHO NOTABLE QUE HACE DEL « AÑO » UNA COSA REAL

No es necesario preguntar en qué se sostiene la tierra. Ya hemos visto que la tierra no se apoya en nada, sino que va por el espacio, girando sin cesar, desde el comienzo hasta el final del año.

Con toda intención hemos dicho: « desde el comienzo hasta el final del año », porque en este movimiento de la tierra está la explicación del año. El año es una cosa real, que existe. No es como la semana. Tal vez alguien se figure que la semana es algo real y positivo, porque ve llegar el domingo cada siete días, y lo mismo los demás días del calendario. Pero, si quisiéra-

mos, podríamos quitar a la semana el miércoles, el jueves, el viernes y el sábado y dejarla con tres días tan sólo. Hace muchos años, los hombres acordaron llamar semana a cada siete días, y nosotros seguimos con la semana de siete días. Pero la semana es una cosa *artificial*, mientras que el día es una cosa *natural*, lo mismo que el año. Y decimos que la semana es artificial, porque no se forma por ningún hecho de la naturaleza; y que el día es natural, porque está constituído por un gran hecho natural, como es el de la rotación de la tierra. El año se forma por el segundo movimiento de ella, y es también natural.

Imaginemos ahora, en lugar de un trompo, una pelota que dé vueltas sobre sí misma. Ya sabemos que una pelota puede girar a la vez que se mueve de un lugar a otro. Para convencerse de esto no hay más que hacerle dar vueltas sobre una mesa y ver como va en una u otra dirección. Ahora bien, ¿en qué dirección se mueve la tierra? Acabamos de ver que el día y la noche, que nunca fallan, se deben al movimiento continuo de rotación, esto es, a que la tierra gira sin cesar.

En general, los días son tan claros unos como otros, y una noche es tan oscura como todas las demás; así, por lo menos, están en nuestra memoria las noches y los días.

LA TIERRA GIRA SIEMPRE ALREDEDOR DEL SOL

Esto significa que la tierra no se acerca al sol ni se aleja de él mucho más unas veces que otras. Siempre está, poco más o menos, a la misma distancia. Y, sin embargo, la tierra se mueve hacia delante, siempre hacia delante. La explicación natural del caso es que la tierra «tiene necesariamente que girar alrededor del sol». Si unimos con un cordelito la pelota y la vela de que ya hemos hablado, podremos hacer que aquélla gire alrededor de la luz; sólo que no girará al mismo tiempo sobre sí misma. Si lo consiguiéramos y pudiéramos hacer que la pelota girara 365 veces cada vez que daba una vuelta alrededor de la luz, obtendríamos los dos movimientos de la tierra. Ésta gira siempre alrededor del sol; y si marcáramos, por ejemplo, un punto en el espacio, y esperáramos a que la tierra volviera a ese punto después de dar una vuelta en torno del sol, el tiempo empleado sería un año, y durante ese viaje la tierra habría girado 365 veces sobre sí misma. En realidad son 365 veces y un cuarto. Para no echar en olvido ese cuarto, hemos acordado tener cada cuatro años uno de 366 días, al que llamamos bisiesto, y en éste el mes de Febrero tiene 29 días, en lugar de 28.

UN GRAN ERROR EN EL QUE HAN VIVIDO MILLONES DE HOMBRES

Después de todo esto, nos queda mucho que decir acerca del año, y ya volveremos a ocuparnos de él. Por ahora, tratamos sólo de los grandes hechos naturales que los hombres han tenido que descubrir para adelantar en el conocimiento de la tierra. Estos hechos son: que la tierra no es plana, sino como una bola; y que no está en reposo, sino siempre moviéndose. La tierra gira sobre sí misma, originando así el día y la noche, y con esto ha hecho creer a millones de hombres que el sol da una vuelta todos los días alrededor de ella. También la tierra, al propio tiempo que gira sobre sí misma, da todos los años una vuelta completa alrededor del sol.



La Historia de la Tierra

LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPÍTULO

SABEMOS que la tierra viaja por el espacio como una bola, girando sobre sí misma cada día y dando una vuelta completa alrededor del sol una vez al año. Pero la tierra no fué siempre una bola, tal como ahora existe. Al principio era una gran nube hecha de la materia de que está compuesta la tierra, y de la que forma nuestros cuerpos. La nube se fué moviendo, dando vueltas, hasta que, condensándose, tomó la forma de un globo, e hízose por último sólida. Girando en el espacio al mismo tiempo, había también otras grandes nubes, a las que actualmente damos el nombre de planetas, que significa vagabundos, porque vagan por el firmamento. Los planetas constituyen la familia del sol. Uno se encuentra tan cerca de éste, que gira a su alrededor en 88 días; otro se halla tan distante, que sólo ha recorrido alrededor del sol 12 veces desde el nacimiento de Cristo. En torno de estos planetas hay otros mundos llamados lunas, y millones de cosas extrañas y sorprendentes que van girando por el universo.

EL SOL Y SU FAMILIA

VAMOS a investigar la historia de la tierra desde su origen. Como sabemos que no se halla en el centro del mundo, sino que gira alrededor del sol, es preciso que nos esforcemos por inquirir cuanto nos sea posible acerca de la naturaleza del sol, y que averigüemos por qué obliga a la tierra a girar alrededor de él. No podríamos existir sin el sol, como tampoco jamás podríamos vivir en su seno. ¿De dónde provienen, pues, el sol y la tierra, y cuál debió ser su aspecto al principio de las cosas?

Ya hemos visto que la tierra gira sobre sí misma y que al propio tiempo gira en torno del sol: éste es, pues, por decirlo así, nuestro vecino. Investiguemos ahora si tenemos, además, algunos otros vecinos: desde luego encontraremos que, en efecto, los tenemos. He ahí, por ejemplo, la luna, mundo tan curioso, y cuya historia es uno de los capítulos más importantes de la historia de la tierra. Mas encontramos también en el cielo cierto número de astros brillantes, que parecen estrellas, pero que, por diversas razones, sabemos que difieren de las estrellas que vemos brillar más arriba. Estos astros brillantes no son estrellas, porque se les ve cambiar de lugar en el cielo, mientras que las verdaderas estrellas parecen fijas en él, de tal manera, que durante siglos se las ha llamado «estrellas fijas».

Los antiguos, como veían a las primeras moverse sin detenerse, las llamaron estrellas «errantes», y nosotros, cuando hablamos de ellas, usamos la palabra planeta, del verbo griego *planao*, que quiere decir precisamente, errar, vagar.

Ahora bien, cuando empleamos la palabra «errar» pensamos en una especie de cambio de lugar enteramente irregular y, por decirlo así, sin objeto. Esto no es exacto respecto a los planetas, aunque los llamemos errantes. Sabemos en la actualidad que todos estos planetas giran alrededor del sol, exactamente como lo hace la tierra, y de una manera completamente regular. He aquí por qué podemos hablar del sol y su familia. Debemos, por tanto, representarnos el sol bajo la forma de una lámpara enorme, de un inmenso foco de calor colocado en el centro de la parte del universo en que nos encontramos.

Vemos, desde el comienzo hasta el final del año, toda una familia extraordinaria de planetas girar sin fin alrededor de ese foco. Uno de estos planetas es la tierra. Ésta no es, ni el más grande, ni el más pequeño de los planetas; ni el más lejano del sol, ni el más próximo a él. Todos los planetas giran alrededor del sol en la misma dirección; siguen el mismo camino, la misma *órbita*, como dicen los astrónomos; pero es evidente que cuanto más alejado del sol se encuentre un planeta, mayor camino tendrá que recorrer antes de haber dado una vuelta y de volver al punto de donde partió.

Necesita mucho mayor tiempo, y la expresión que antes hemos empleado «desde el comienzo hasta el final del año», tendría, en el caso particular de ese planeta, una significación muy diferente de la que ordinariamente le damos.

La tierra puede recorrer su órbita más de cien veces, en el tiempo que necesita uno de esos otros planetas, situado a una distancia mayor del sol, para recorrer la suya una sola vez.

Todo esto, por otra parte, no tiene gran importancia para nosotros, por el momento. El asunto principal es que, la tierra (que tan importante es para los que en ella vivimos) es en realidad uno de los planetas que giran alrededor del sol: éste es *nuestro sol*, para nosotros, y al propio tiempo, el sol de los demás planetas. Ahora bien, de la palabra latina «Sol» (a la que es idéntica la española), este vasto sistema compuesto del sol y de todos sus planetas, ha sido llamado *sistema solar*.

No podremos, pues, exponer adecuadamente la historia de la tierra, si no conocemos la del sistema solar, puesto que la tierra forma parte de este sistema.

DE LA ÉPOCA EN QUE NO HABÍA NI TIERRA NI SOL

Ya sabemos que los hombres creían antiguamente que la tierra era plana e inmóvil, con el cielo arriba de ella y el mundo subterráneo, lleno de fuego, por debajo. ¡Qué diferencia con lo que ahora sabemos: que la tierra es una esfera y que forma parte de un grupo de esferas que giran continuamente alrededor del sol!

Esto sabido, podemos narrar la historia de la tierra desde su principio. Para ello es preciso que nos remontemos a una época en que no había tierra, ni sol, ni planetas.

En esa época tan remota, nada existía, más que *nebulosa*, esto es, una especie de inmensa nube de substancia, mucho mayor que todas las nubes que hayamos podido contemplar, mucho mayor que todo lo que se puede imaginar, y de la que ni siquiera los más sabios entre los sabios se pueden representar las dimensiones. Por enorme que haya sido, no era, sin embargo, más que una nube. Si nos hubiésemos encontrado allí para verla, no habríamos sabido decir exactamente, sino que estaba allí y que era inmensa. Cada una de sus partes se parecía a todas las demás. No era más que una nube, y si hubiésemos intentado hacer de ella un dibujo, no hubiéramos podido dibujar más que el contorno, porque allí no había otra cosa que dibujar.

LA SUBSTANCIA DE QUE ESTAMOS FORMADOS SE ENCONTRABA EN ESA GRAN NUBE

Algunos sabios creen que esa nube debía ser muy luminosa y muy caliente, y capaz de alumbrar y calentar por sí misma; pero otros, más numerosos, son de la opinión contraria, y creen que, al principio, por lo menos, esta nube o nebulosa, no era ni luminosa ni caliente, sino, tal vez, muy fría.

La gran nube estaba formada de la substancia que constituye ahora el sol y los planetas, comprendida entre éstos la tierra; contenía también la materia de nuestro propio cuerpo y hasta la substancia de que está hecho el libro que tenemos actualmente en la mano. Toda la substancia que forma ahora el sistema solar, el sol y su familia, existía entonces en esa gran nube. De manera que no estaba constituído el sistema. La nebulosa no tenía forma definida, y cada una de sus porciones era absolutamente semejante a las demás.

Si hubiésemos estado allí con todo nuestro sér, y no meramente la substancia de que están formados nuestros cuerpos, sólo hubiésemos podido decir una cosa: que todas las partículas de que se componía la nube se hallaban en movimiento. Es probable que se precipitaran continuamente en todos sentidos y de manera muy desordenada. Nada debía ser menos parecido a un sistema cualquiera, que esta aglomeración de partículas. Pero todo esto

LA NUBE QUE FORMÓ LA TIERRA

Según suponen los sabios, la tierra comenzó por ser una inmensa nube, semejante a ésta. Toda la substancia de que están compuestos el sol y su familia de mundos, se encontraba en esa nube, la cual estuvo moviéndose en el espacio durante millones de años; después, ciertas partes comenzaron a separarse de ella; las partes separadas se contrajeron y se convirtieron en globos tales como la tierra y la luna.

sucedía hace ya tan largo tiempo, que no podemos calcular su antigüedad, como tampoco podemos, según ya dijimos, concebir cuál era la magnitud real de la nube.

Con el trascurso de las épocas, todas las partículas de la substancia que formaba la nube acabaron por moverse de una manera menos desordenada. Al cabo de un nuevo período de tiempo, su movimiento se hizo tan regular, que la inmensa nebulosa comenzó a enrollarse y después a girar sobre sí misma.

DE LA ÉPOCA EN QUE LA TIERRA COMENZÓ A GIRAR SOBRE SÍ MISMA

Esto nos recuerda que la tierra gira sobre sí misma, tal como precisamente tiene que hacerlo, porque el lento movimiento rotatorio original de la gran nube ha sido la causa primitiva del movimiento que produce la noche y el día. En el interior de esta nube, la substancia de que está hecha la tierra se puso en movimiento, y después ha conservado siempre este movimiento rotatorio; todavía ahora continúa girando de la misma manera, en la misma dirección que al principio. Pero entonces no existían aún allí la tierra ni el sol ni, mucho menos aún, el sistema solar. No había más que la gran nube que giraba sobre sí misma.

Según continuó transcurriendo el tiempo, la nube comenzó a contraerse. Y podemos estar absolutamente ciertos de ello, porque sabemos que en todo el universo toda partícula de substancia propende a atraer a otra. Esta es la razón por qué una pelota cae a tierra cuando se la suelta, como lo veremos más adelante. Si todas las pequeñas partículas de la inmensa nube se atraían las unas a las otras, la nube misma debía encogerse, necesariamente, o contraerse, como queda dicho, porque las partículas exteriores eran atraídas hacia el interior por todas las de éste, sin que quedase ninguna fuera, para atraer a aquéllas desde el exterior.

CÓMO SE FORMÓ LA TIERRA

En cierta época, la tierra no era más que una inmensa nube que flotaba en el espacio. Esta nube o nebulosa estaba formada de la substancia de que está hecha la tierra y, a medida que flotaba, comenzó a dar vueltas sobre sí misma. Tomó la forma de un globo, tal como se ve en la figura; después fué contrayéndose, hasta que se formó la tierra, cuerpo sólido en el que vivimos y que está representado por el pequeño punto blanco colocado debajo de la gran nube.

Como hemos resuelto investigar de dónde provienen el sol y la tierra y cuál pudo ser su aspecto en su origen, debemos, antes de pasar adelante, examinar por un momento lo que podemos llamar los hermanos y las hermanas de la tierra, o sea, aquellos cuerpos celestes que tuvieron su origen al mismo tiempo que la tierra y cuya existencia depende igualmente del sol. Estos cuerpos celestes, juntamente con el sol y la tierra, forman una especie de pequeña familia, completa en sí misma y, en cierto modo, independiente del resto del universo. Esta familia, cuyo centro es el sol, ha recibido el nombre de *sistema solar*.

¿Cuáles son esos cuerpos celestes, bastante semejantes a la tierra y que forman la familia del sol?

Hace ya muchos siglos que los hombres aficionados a observar el firmamento notaron que entre las estrellas había algunas que se conducían de una manera muy diferente de las demás. Todos los cuerpos celestes parecen, en efecto, salir por el Este y ocultarse por el Oeste. Pero, como hemos visto ya, esto proviene simplemente de que la tierra, que es el sitio desde donde los observamos, gira sobre sí misma en

LA TIERRA Y LA LUNA EN EL ESPACIO

Cuando la nebulosa primitiva se fraccionó, las distintas partes comenzaron a contraerse, y de una de esas partes se formó la tierra. Toda partícula de materia trata de atraer hacia sí a las demás partículas, y por eso la substancia del centro de la nebulosa atrajo a las partículas que la rodeaban, de tal manera, que poco a poco fué la nebulosa encogiéndose, contrayéndose, hasta llegar a ser la tierra que hoy conocemos. Parte de esa masa se desprendió y formóse la luna. Ésta debería aparecer en el grabado a mucha mayor distancia de lo que está, y a fin de dar mejor idea de cuál es esa distancia (en relación con los tamaños respectivos de la tierra y la luna), hemos puesto otro pequeño grabado, debajo de la figura principal.

sentido contrario. Fuera de este movimiento, que no es más que aparente y no real, los hombres notaron que todos los cuerpos celestes, salvo un pequeño número, parecían eternamente fijos. Si tomamos, por ejemplo, las estrellas que forman lo que los antiguos llamaban la Osa Mayor, y a una parte de la cual solemos llamar el «Carro», encontramos que, año tras año, esos astros se hallan siempre en el mismo lugar. Hace millares de años que se ha notado la colocación celeste de las estrellas más brillantes y, aparentemente al menos, para los que no hacemos un estudio muy profundo, todavía ahora se conservan en los mismos sitios. No obstante, los astrónomos aseguran que, en realidad, cambian de lugar; pero como se encuentran a tan gran distancia de nosotros, a simple vista no se puede notar cambio alguno, aun después de largos años de observación. Así, pues, todas esas estrellas, excepción hecha de un número muy pequeño, recibieron el nombre de estrellas fijas.

CÓMO GIRA LA LUNA ALREDEDOR DEL SOL

La luna, como la tierra, gira alrededor del sol; pero en vez de correr en torno suyo siguiendo una curva sencilla, como lo hace la tierra, da, al mismo tiempo, vueltas en torno de ésta, tal como se representa en este grabado.

LAS PEQUEÑAS LUNAS DESCUBIERTAS POR GALILEO CON AYUDA DE SU TELESCOPIO

A más del nuestro, otros siete mundos giran perpetuamente alrededor del sol: en torno de ellos giran igualmente los satélites o lunas. Uno de esos planetas, llamado Júpiter, posee siete satélites. El descubrimiento de las lunas de Júpiter fué uno de los primeros que se hizo con el telescopio, y esta figura representa las cuatro lunas vistas por Galileo, el primer astrónomo que las observó.

Por otra parte, se observan algunas estrellas muy brillantes y, entre éstas, las más esplendentes de todas se conducen de una manera muy diferente de las demás. Lejos de estar fijas, mudan de lugar, y su movimiento puede observarse muy fácilmente, seguido de día en día, de semana en semana. Tal mes se podía ver una de estas estrellas colocada, al parecer, en medio de la Osa Mayor; pero ya no se la encontraba allí al mes siguiente. Por eso se dió un nombre especial a estos astros que cambiaban de lugar o vagaban a través de los cielos, y que, por consiguiente, eran tan diferentes de las estrellas fijas. Se les llamó «planetas», palabra griega que, como al principio dijimos, significa «vagabundos». Entre éstos figura el lucero del alba, estrella de la mañana, o Venus, que excede en esplendor a todas las estrellas fijas más brillantes. Otro se llamó Marte, del nombre del dios de la guerra, por razón de su color rojizo, que recuerda el de la sangre.

Era muy difícil para los antiguos observadores del firmamento explicar el movimiento de estos planetas o astros errantes; y se imaginaron toda clase de teorías, muy curiosas, aunque ninguna bastante satisfactoria. La verdad es que los antiguos observadores no podían poseer la clave del problema. Sabemos ahora que estos planetas son diferentes de las estrellas fijas, en todos conceptos, y que, de siglo en siglo, giran y giran alrededor del sol exactamente como lo hace la tierra. Los planetas no son estrellas. Comparados con las estrellas, son todavía mucho más pequeños que

Órbita de Neptuno
NEPTUNO y su luna
Órbita de Urano
URANO y sus 4 lunas
SATURNO con sus anillos y 9 lunas
Órbita de Saturno
Órbita de Júpiter
JÚPITER y sus 7 lunas
Órbitas de los asteroides
Órbita de Marte
Órbita de la Tierra
Órbita de Venus
Órbita de Mercurio
EL SOL
VENUS
MERCURIO
LA TIERRA
LA LUNA
MARTE y sus 2 lunas
Parte de la órbita de Saturno
Parte de la órbita de Saturno
NEPTUNO
URANO
SATURNO
JÚPITER
ASTEROIDES
MARTE
LA TIERRA
VENUS
MERCURIO
EL SOL

El sol es un gran foco de calor y de luz, colocado en el centro de la parte que ocupamos en el Universo. A su alrededor se mueve constantemente una familia maravillosa de mundos, a los cuales llamamos planetas. Todos giran alrededor del sol, en el mismo sentido; pero algunos miembros de esa familia se hallan tan alejados de la casa paterna, que necesitan muchos años para dar una vuelta completa alrededor de ella. La tierra da la vuelta en torno del sol una vez al año; y Neptuno, el planeta más distante, sólo puede hacer ese viaje seis veces en 1000 años. El grabado de la derecha muestra el tamaño de los planetas, comparados unos con otros, y la distancia a que respectivamente se encuentran del sol.

una cabeza de alfiler comparada con la cúpula más grande de cuantas existen en el mundo. Si brillan tanto, es porque están muy cerca de nosotros.

Si se los reuniese a todos y se les añadiese a una de las estrellas fijas, no producirían en la masa de ésta ninguna diferencia sensible. Más aún, no brillan en manera alguna con luz propia, sino solamente por la del sol que, hiriéndolos en la superficie, es reflejada hacia la tierra, del mismo modo que una pelota que se lanza contra un muro es rechazada por éste. Estos planetas deben toda su luz al sol, y si nos encontrásemos en la superficie de uno de ellos, veríamos a la tierra brillar con intensidad en el cielo, y se nos aparecería exactamente como cualquier otro planeta. En efecto, la tierra es uno de los planetas y brilla (gracias a la luz del sol) en las mismas condiciones que todos. Y todavía más: la tierra es uno de los planetas más pequeños.

Todos los planetas, incluso la tierra, giran en círculo alrededor del sol y constituyen la familia que llamamos el sistema solar.

Este sistema está muy aislado en medio del vasto universo que le rodea. La más próxima de las estrellas fijas está tan alejada de la tierra, que el rayo de luz que nos ha hecho percibirla ha tardado tres años en llegar hasta nosotros, y eso que la luz posee una velocidad tal, que daría ocho veces la vuelta a la tierra entera en un segundo. Una de las cosas más asombrosas descubiertas en estos últimos tiempos, es que el sistema solar se halla tan aislado en medio del universo y tan lejos de los demás astros.

Todos los planetas giran alrededor del sol, pero algunos de ellos están más próximos a él que otros. Sabemos positivamente que dos de estos planetas se encuentran más cerca del sol que la tierra misma. Todos los demás giran alrededor del sol a más grandes distancias que la tierra.

¿Y la luna? se dirá ahora.

Pues bien, no se puede dudar que la luna gira alrededor de la tierra, del mismo modo que ésta gira alrededor del sol. Por consecuencia, la luna también gira alrededor del sol; sólo que, en lugar de girar directamente, como lo hace la tierra, tiene que girar, además, continuamente alrededor de ésta. La luna es, pues, parte del sistema solar. Se nos ocurre preguntar también si los otros planetas tienen lunas o no, y la respuesta es que sí las tienen; de manera que todas esas lunas forman igualmente parte del sistema solar.

El descubrimiento de estas últimas lunas no es muy antiguo. Han sido encontradas por el gran astrónomo italiano Galileo, y fueron, por decirlo así, el primer fruto que obtuvo de la invención del telescopio, tubo provisto de vidrios en el interior, y que se emplea para examinar el cielo. Galileo observaba el vasto planeta llamado Júpiter, el más grande de todos, cuando, con ayuda de su telescopio, notó lo que nadie había observado antes que él: ¡cuatro pequeñas lunas! Como las observaba todas las noches, pudo ver muy distintamente que giraban alrededor del planeta. En ciertos momentos, una de ellas desaparecía completamente, porque se encontraba detrás de Júpiter; después volvía a aparecer del lado opuesto al en que se la había visto últimamente. Estas lunas giran alrededor de Júpiter a distancias diversas del planeta, de la misma manera que los planetas giran a distancias diversas del sol: pero giran todas en la misma dirección.

Las lunas o satélites de Júpiter serán siempre muy interesantes, no sólo porque fueron descubiertas las primeras, sino también porque suministraron a Galileo un excelente argumento en apoyo de sus teorías. Trataba, en efecto, de convencer a las gentes de que la tierra y los otros planetas giraban alrededor del sol, y le sirvió mucho para ello el poder probar que Júpiter (lo mismo que la tierra) poseía satélites que giraban alrededor de él.

Desde aquella época se han descu-

bierto satélites que giran alrededor de otros planetas. Todos estos satélites deben contarse en la familia del sol. Los dos planetas que están más próximos al sol no tienen satélites; después viene la tierra, que tiene uno, como sabemos. Algunos de los planetas que giran alrededor del sol, a mayor distancia que la tierra, están mejor dotados de lunas. El extraordinario planeta llamado Saturno tiene nueve lunas, y, posteriormente a la época de Galileo, se ha descubierto que Júpiter tenía otros tres satélites, de modo que son siete las lunas que le acompañan. Los dos últimos de estos satélites han sido descubiertos hace pocos años, y es muy posible que ese astro tenga todavía algunas lunas más.

El descubrimiento de los satélites de los planetas que componen la familia del sol, es uno de los más interesantes y bellos que los astrónomos podían hacer; ha dirigido las ideas hacia las realidades científicas, de donde se ha derivado tanto progreso en todos los órdenes.

LOS MUNDOS QUE VUELAN CONTINUAMENTE ALREDEDOR DEL SOL

Haremos ahora una lista de los planetas que forman el sistema solar, y los nombraremos con arreglo a su distancia del sol, poniendo ésta en kilómetros.

Diremos también qué tiempo necesita cada planeta para recorrer su órbita, y cuántas lunas tiene cada cual.

Planetas.	Distancia al sol, en kilómetros.	Duración del año.	Número de lunas.
Mercurio .	58.000,000	88 días	0
Venus .	108.000,000	224 „	0
La Tierra .	149.000,000	365¼ „	1
Marte .	227.000,000	686 „	2
Júpiter .	777.000,000	12 años	7
Saturno .	1,424.000,000	29½ „	9
Urano .	2,864.000,000	83 „	4
Neptuno .	4,487.000,000	165 „	1

Si nos fijamos en la tercera columna, notaremos que la hemos llamado «*duración del año*». Ahora bien, se comprenderá que lo que se quiere decir con esto es el espacio de tiempo que necesita el planeta para dar la vuelta en redondo al sol, y para apreciar ese tiempo nos valemos de las medidas que mejor conocemos en la tierra. De manera que, cuando decimos que la duración del año de Neptuno es de 165 años, queremos manifestar, sencillamente, que mientras Neptuno gira alrededor del sol una vez, la tierra ha girado 165 veces. Por consiguiente, si se hubiera marcado el sitio que ocupaba Neptuno en 1751, veríamos que apenas si acababa de regresar al mismo sitio en 1916. Este es un año bien largo, ¿no es cierto?

CIENTOS DE PLANETAS DIMINUTOS Y «ESTRELLAS» CON COLAS DE FUEGO

Pero todo esto no es aún la familia completa de sol, pues recientemente se han descubierto algunos planetas pequeñísimos, mucho más pequeños que la luna, que giran alrededor del sol, entre Marte y Júpiter. Todos ellos juntos—y se cuentan por centenares—no llegarían a formar un volumen tan grande como el de la tierra.

Hace algún tiempo se creía que esos cuerpos diminutos se habían originado por la ruptura de algún gran planeta; y aun hoy estamos muy lejos de poder asegurar que no haya existido tal planeta. Sin embargo, sea como fuere, esos cuerpos celestes pequeñísimos tienen que incluirse en la familia del sol.

No hay que olvidar que se encuentran en una parte especial del sistema solar y, sin duda, si pudiéramos descubrir la historia de alguno de ellos, ésta sería la historia de los otros.

Además hay que incluir en el sistema solar un número de astros raros y maravillosos, que son completamente distintos de aquellos que ya hemos descrito; se llaman *cometas*, palabra que procede de una voz griega que significa *cabellera*, porque cuando los observamos bien, parecen arrastrar una larga cola cabelluda a través del cielo. Éstos también viajan alrededor del sol y, por lo tanto, pertenecen a su familia; pero viajan de una manera muy particular. Ninguno de los planetas gira alrededor del sol en círculos perfectos, sino siempre en recorridos o trayectorias de forma elíptica, esto es, como un círculo que hubiera sido achatado algo.

LAS LUCES QUE CRUZAN A TRAVÉS DEL CIELO

En el caso de los cometas, sin embargo, este achatamiento es muy pronunciado, de modo que el recorrido de un cometa es semejante a como nos lo muestra uno de los grabados que acompañan este capítulo. Hay momentos en que los cometas están muy próximos al sol, y corren riesgo de caer en él. Luego que han pasado junto al sol, se separan de él más y más cada vez, pasando por entre las órbitas de todos los planetas y yendo millones de leguas más lejos que el planeta que se halla más distante, que es Neptuno. Por último, repiten su recorrido, acercándose de nuevo al sol.

A pesar de conducirse de forma tan extraña, también los cometas pertenecen a la familia solar.

Pero no es eso todo. Con frecuencia oímos hablar de las estrellas fugaces, y en una noche clara de Noviembre (y también en otras épocas del año) se puede ver distintamente algunas.

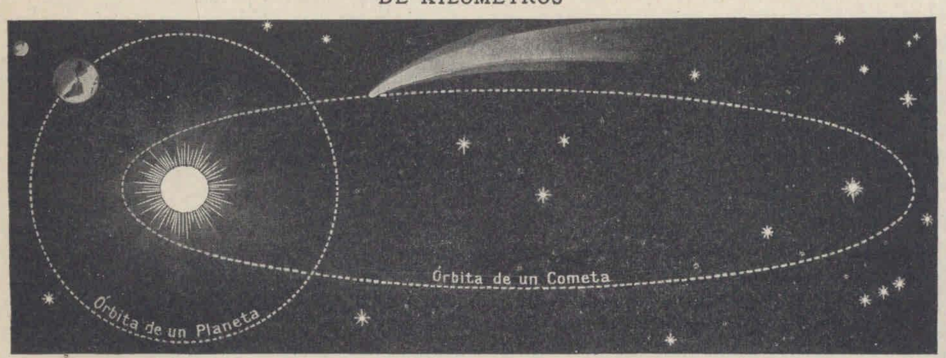
LA ESTRELLA POLAR Y EL «CARRO»



Todas las estrellas se mueven, pero algunas lo hacen tan lentamente, que se les llama «fijas». Las que forman la Osa Mayor o «Carro», son fijas. Este grabado ayudará a reconocerlas en el cielo. La estrella situada en la parte superior de la figura, es la Polar.

Una cinta de luz que no se ve de donde procede, cruza por brevísimo espacio a través del cielo, y luego desaparece. Naturalmente, éstas no son estrellas, en absoluto, sino cuerpos celestes muy pequeños, acaso del tamaño de una naranja, que la tierra ha atraído al girar por el espacio y que, cuando pasan a través de nuestra atmósfera, se enrojecen y brillan. Lo que queda de ellas, a menudo, llega a la tierra, y muchos de esos restos se pueden ver en los museos. Parece que por todo el sistema solar hay un sinnúmero de estos pequeños objetos, llamados meteoritos, de una palabra griega que significa elevarse alto. Algunos son como granos de arena, otros como balas, guijarros, pelotas y, a veces, bastante mayores. Los meteoritos circulan también alrededor del sol, y pertenecen a su familia. En Noviembre la tierra pasa por donde suele haber un gran número de estos diminutos cuerpos errantes, y por esta razón nos es más fácil ver estrellas fugaces durante ese mes que en el resto del año.

EL LARGO Y SOLITARIO VIAJE DE UN COMETA, CON SU COLA QUE MIDE MILLONES DE KILÓMETROS



Este grabado representa el camino recorrido por un cometa en su curso alrededor del sol. Llega un momento en que el cometa se acerca tanto al sol, que está, como quien dice, a punto de caer en él ; da después la vuelta, y continúa su viaje hasta mucho más allá de todos los planetas, recorriendo millones de kilómetros en el espacio, hasta que vuelve a aproximarse al sol. El círculo dibujado a la izquierda de la figura, es la órbita de la tierra, y únicamente vemos a los cometas cuando éstos, en su velocísimo recorrido, se acercan a la órbita de nuestro planeta.

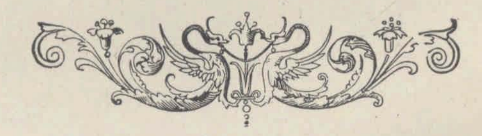
El sol y su familia

Un hecho muy interesante es que un famoso cometa, cuya órbita era muy conocida, desapareció hace algún tiempo, y se ha averiguado que hay un gran número de estos pequeños cuerpos, del tamaño de guijarros, precisamente por donde andaba el cometa desaparecido. Sin duda, esos pequeños cuerpos son los restos del cometa, el cual debió ser destrozado.

Y ya tenemos completa la lista de las diferentes clases de objetos que forman el sistema solar: el sol en el centro; los planetas a su alrededor; las lunas de los planetas marchando en torno de éstos; los pequeños planetas, o *asteroides*, colocados entre Marte y Júpiter; los cometas, y un enjambre de objetos diminutos como guijarros. Todos ellos constituyen una gran familia gobernada por el sol. Los estudios hechos hasta ahora por los sabios permiten asegurar que todos los miembros de esa maravillosa familia se mueven en una misma dirección, alrededor del sol; están dotados, como la tierra, de movimiento de rotación sobre sí mismos, y en idéntico sentido unos que otros; sus lunas giran en su derredor, como la nuestra, y hasta el propio sol se mueve en la misma dirección que el resto del sistema.

El sistema solar, del cual, para nosotros, las partes más importantes son el sol y la tierra, está muy solo en el universo, según ya hemos dicho. Pero no permanece fijo en un mismo sitio. Sabemos que el sol, y con él todos los planetas, satélites y demás miembros de su familia, se mueve en el espacio a la enorme velocidad de 20 kilómetros por segundo.

Aunque el sistema solar está actualmente muy solo, no tenemos motivos para creer que estuvo siempre así, ni que continuará eternamente de ese modo.



EL RAPOSO Y EL PERRO

De un modo muy afable y amistoso
El mastín de un pastor con un reposo
Se solía juntar algunos ratos,
Como tal vez los perros y los gatos
Con amistad se tratan. Cierto día
El zorro a su compadre le decía:
« Estoy muy irritado:
Los hombres por el mundo han divulgado
Que mi raza inocente ¡qué injusticia!
Les anda circumcirca en la malicia.
¡Ah maldita canalla
Si yo pudiera. . . .» En esto el zorro calla,
Y erizado se agacha. « Soy perdido
(Dice), los cazadores he oído.
¿Qué me sucede? » « Nada,
No temas (le responde el camarada),
Son las gentes que pasan al mercado.
Mira, mira, cuitado,
Marchar haldas en cinta a mis vecinas
Coronadas con cestas de gallinas ».
« No estoy (dijo el rapaso) para fiestas;
Vete con tus gallinas y tus cestas,
Y satiriza a otro porque sabes
Que robaron anoche algunas aves,
¿He de ser yo el ladrón? »—« En mi conciencia
Que hablé (dijo el mastín) con inocencia.
¿Yo pensar que has robado gallinero,
Cuando siempre te ví como un cordero?
—« ¡Cordero (exclama el zorro) no hay aguante:
Que cordero me vuelva en el instante,
Si he hurtado el que falta en tu majada »
« ¡Hola! (concluye el perro) camarada,
El ladrón es usted según se explica ».
El estuche molar al punto aplica
Al mísero raposo,
Para que así escarmiente el cosquilloso
Que de las fabulillas se resiente,
« Si no estás inocente,
Dime, ¿por qué no bajas las orejas?
Y si acaso lo estás, ¿de qué te quejas ?»

SAMANIEGO.

LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPÍTULO

EN este capítulo aprendemos que el sol y su familia de mundos eran, al principio de la existencia del Universo, una gran nube luminosa, la cual más tarde se dividió en varias nubes pequeñas. Una de estas nubes es la que formó la tierra, viniendo a ser ésta un globo gaseoso e incandescente, sumamente caliente en el centro y no tanto en la superficie. Poco a poco el gas se fué convirtiendo en líquido, como agua, pero candente. Entonces no existían seres vivientes sobre la tierra, porque ésta era como un océano en ignición. Al empezar la tierra su rotación por el espacio, sucedió algo extraordinario: parte de esa materia candente fué desprendiéndose, como las gotas de un paraguas mojado, cuando se da vueltas a éste, y formó la luna. Nuestro globo se fué enfriando lentamente y se formó la costra sólida de la tierra, sobre la que vivimos, y cuyo interior está, quizá, ardiendo todavía.

CÓMO SE FORMÓ LA TIERRA

Y AHORA debemos hacernos otra vez la siguiente pregunta: ¿De dónde proceden el sol y la tierra, y cómo eran al principio?

Durante largo tiempo se creyó que el sistema solar, incluyendo el sol y la tierra, había sido al principio lo que es actualmente; pero ahora nadie cree esto. Nosotros opinamos que ambos se han desarrollado gradualmente hasta llegar a ser lo que son, y tenemos noción clara y razonada del modo como se han desarrollado. Ahora, para cerciorarnos de lo que era el sistema solar en un principio, no tenemos más que tomar un telescopio y mirar hacia el cielo, y entonces veremos millares de cuerpos maravillosos que se encuentran actualmente en el mismo estado en que el sistema solar estuvo en edades remotas. Estos cuerpos se llaman nebulosas, de la palabra latina *nébula*, que significa nube, y presentan el aspecto de pequeñísimas nubecillas lanosas y brillantes. Algunas de ellas pueden verse a simple vista, y entonces parecen estrellas, pero se diferencian completamente de las mismas.

Se comprende que, si un gran número de estrellas, muy distantes de la tierra, formaran un núcleo apiñado, nos parecerían pequeñas nubecitas brillantes, o nebulosas; y entonces, si tomáramos un potente telescopio, encontraríamos que son realmente enjambres de estrellas.

Sin embargo, sabemos, por el examen de la luz que emiten, que en el cielo existen, por lo menos, 120,000 nebulosas.

No son racimos de estrellas, sino nubecillas luminosas. Quizá nos formemos mejor idea de lo que semeja una nebulosa, si le damos el nombre con que algunos poetas le han denominado, o sea «niebla ígnea». Una nebulosa parece, en efecto, una gran niebla de fuego.

Las que vemos en el firmamento son de diferentes magnitudes y formas. Algunas de ellas son cientos o miles de veces mayores que todo el espacio ocupado por el sistema solar. Gran cantidad de ellas, probablemente la mitad, tienen una forma muy parecida a una rueda de fuegos artificiales, aplanadas y enroscadas en espiral.

Si observamos estas nebulosas en espiral, vemos en ellas puntos brillantes aquí y allá, lo que indica que esas nubecillas luminosas son más espesas en unos sitios que en otros. A menudo estos puntos luminosos son tan grandes y brillantes que parecen estrellas, y acaso lo sean. Es probable que todas las estrellas nazcan de nebulosas.

Volvamos ahora al sistema solar.

Si pudiéramos contemplar el sistema solar desde una gran distancia, notaríamos en él cosas muy interesantes. Veríamos, en primer lugar, que todos los movimientos se verifican en una misma dirección, como ya hemos indicado; después, que este sistema es plano. El grabado del mismo, que va en el capítulo anterior de esta sección del libro, nos muestra la forma aproximada del sistema solar. Todos los planetas giran alrededor del sol en el mismo plano. Si tomamos dos aros, podemos colocarlos uno dentro del otro, de modo que, mientras el uno esté perpendicular,

el otro se halle en posición horizontal; en esta disposición, una cosa que girase a lo largo del borde de uno de los aros, giraría horizontalmente, y otra que girase sobre el aro vertical, giraría verticalmente. Ahora bien, esto no es lo que ocurre en el sistema solar. Este plano es parecido a una serie de aros de diferentes tamaños, colocados uno dentro del otro, del propio modo que son planas las nebulosas en espiral.

Además, la materia que constituye el sol es igual a la materia de que están hechos los planetas. Parece, por tanto, que nuestra pequeña tierra y los demás planetas, han formado en un mismo tiempo parte del sol.

EL SOL ESTÁ COMPUESTO DE LA MISMA MATERIA QUE LA TIERRA

Así, pues, los hombres supusieron que, quizá los planetas se desprendieron del sol en forma de fragmentos de éste, y a medida que fueron enfriándose, se solidificaron y comenzaron a girar alrededor de él. Sin embargo, estamos seguros de que no fué exactamente esto lo que aconteció; pero tal vez es verdad que el fundamento de esa opinión es exacto. El sol, y todos los planetas, debieron ser en otro tiempo una sola cosa.

Nosotros creemos que en un principio el sistema solar no era más que una nebulosa, igual a una de las más pequeñas de los millares de nebulosas que vemos en el firmamento. Nadie que haya estudiado seriamente este asunto duda de ello; sin embargo, no conocemos con certeza el modo como tal nebulosa se fué convirtiendo gradualmente en el sistema solar que conocemos. Lo que parece indudable es que toda nebulosa tiene propensión a tornarse plana y adoptar también la forma de la rueda de fuegos artificiales. Muchas de las nebulosas adoptan dicha forma, lo cual nos induce a creer que habrá una razón poderosa para que esto sea así. Si pudiéramos vivir el tiempo suficiente para observar las nebulosas, las veríamos a todas transformarse poco a poco en nebulosas en espiral.

Hay una ley que debe cumplirse siempre en esta clase de nebulosas. Es una ley que se verifica en todas partes.

Es indudable que en el transcurso del tiempo, esta ley produce grandes cambios en toda nebulosa, idénticos a los que creemos se efectuaron en la nebulosa de que se formó el sistema solar.

LO QUE ACONTECIÓ CUANDO NEWTON VIÓ CAER UNA MANZANA DE UN ÁRBOL

Esta ley se llama gravitación, y quiere decir sencillamente que, todas las pequeñísimas partes de materia del universo, tienen una tendencia natural a atraerse mutuamente. La gravitación es quizá la más común de todas las leyes físicas. Si tiramos al aire una pelota, cae forzosamente al suelo, lo cual sucede sencillamente porque la tierra y la pelota se han atraído con atracción mutua. La pelota es tan pequeña, que sólo atrae a la tierra una distancia muy corta, y lo único que nosotros notamos es que la pelota cae al suelo. Uno de los hombres más grandes que han existido, el inglés Isaac Newton, estaba una vez tumbado de espaldas, a la sombra de un manzano, en el jardín de su padre. No perdía el tiempo soñando, sino que al contrario, meditaba, y vió lo que miles de personas habían visto antes que él, sin haberse tomado la molestia de pensar en ello: una manzana que caía del árbol. Como resultado de sus reflexiones sobre este hecho, descubrió la ley de atracción que se cumple en todo el orbe, no solamente entre la tierra y una pelota, o la tierra y una manzana, sino también entre la tierra y la luna, la tierra y el sol, y también entre todas las partículas de materia de toda nebulosa.

CÓMO LA GRAN NUBE EMPEZÓ A PONERSE COMPACTA Y FORMÓ LA TIERRA

Desde el primer momento en que se formó una nebulosa—probablemente por un choque entre dos o más estrellas—empezó a accionar sobre todas sus partes la misma fuerza de gravitación que actúa sobre nosotros si resbalamos y caemos rodando escaleras abajo. Dicha fuerza es infatigable y actúa

constantemente. Algunos años después del gran descubrimiento de Newton, varios sabios empezaron a aplicarlo a las nebulosas y se preguntaron qué sucedería en el transcurso del tiempo, al actuar dicha fuerza de atracción sobre tal o cual nebulosa.

HERSCHEL, EL SABIO QUE CATALOGÓ LAS GRANDES ESTRELLAS

Uno de los más famosos discípulos de Newton fué Herschel, quien construyó los telescopios más perfectos usados hasta entonces y pasó toda su vida estudiando las estrellas y las nebulosas. El fué el primero que hizo una lista o catálogo de las nebulosas, y vió que podían ser divididas en clases, empezando por aquellas que semejan pequeñas nubecillas lácteas, y terminando por las que son verdaderas estrellas, con una substancia nebulosa a su alrededor.

Así, pues, le pareció que una fuerza de atracción debía obrar para convertir estas nebulosas lácteas esparcidas en objetos brillantes y más pequeños, los cuales algún día se convertirían en estrellas o soles y en sistemas solares. Herschel comparaba el firmamento a un rico jardín lleno de plantas en todos los grados de cultivo. Esto tiene la ventaja, decía él, de que al mismo tiempo, al primer golpe de vista podemos apreciar todos los diferentes períodos de la vida de las plantas, desde su nacimiento hasta su muerte; así también, en el firmamento podemos ver todos los diferentes grados de formación de los cuerpos celestes, desde la nebulosa hasta la estrella. Vivió más tarde un francés insigne quien notó que la «fuerza de atracción» no era sino la gravitación, y determinó exactamente lo que acontece en tal caso, puesto que nos es perfectamente conocida la fuerza con que actúa la gravitación.

LO QUE PROBABLEMENTE ACONTECIÓ AL ENFRIARSE LA TIERRA

Ahora bien, al narrar la historia del sistema solar, tenemos que contar con dos hechos. Ya hemos visto que el sol y su familia no están fijos en el espacio, sino que giran en éste. En efecto, no podemos creer que nada se encuentre quieto, sino que todo se mueve. Durante largo tiempo este movimiento de la nebulosa, de la cual se formó el sistema solar, pareció no ser muy importante; de todas maneras, parecía no existir ninguna explicación lógica de la formación del sistema solar. Creyóse que el espacio estaba vacío, hasta la más cercana de las estrellas fijas. Pero ahora sabemos que ese espacio dista mucho de estar vacío, sino que, por el contrario, se halla plagado de pequeños cuerpos como granos de arena o guijarros y aun mayores, los cuales han sido encontrados dentro del sistema solar, como ya hemos dicho anteriormente. Es razonable suponer, pues, que, al correr la nebulosa por el espacio, reduciendo gradualmente su tamaño y haciéndose más densa, obedeciendo a la ley de gravitación, se cruzaría con millones y millones de estos granos y guijarros, los cuales también se mueven rápidamente.

Se deducen de ello algunas consecuencias interesantes. Si la nebulosa cruzara por entre una gran cantidad de meteoritos, iguales a aquellos cuya trayectoria cruzala tierra en Noviembre, ello podría ser el comienzo de un planeta. Pero con todo, y aparte de tal enjambre, se notarían los resultados de los millones de pequeños choques que se producirían constantemente. La nebulosa se calentaría, obedeciendo a la ley de que, cuando algún objeto en movimiento choca con otro, o roza con él, el choque o rozamiento engendra calor. Nosotros mismos comprobamos este hecho cada vez que encendemos una cerilla. Ponemos la cerilla en movimiento frotándola contra otro objeto, lo cual produce suficiente calor para que aquélla se encienda.

LA TIERRA TUVO QUIZÁ EN OTRO TIEMPO, LA FORMA DE UNA PERA

Lo referido es todo lo que por ahora podemos decir sobre el origen del sol y su familia. Los que estudian estas cosas están dando constantemente

nuevos detalles, explicando las ligeras dificultades que se presentan y ayudándonos a formarnos de todo ello un concepto claro y cabal. Pero todos convienen en que, lo que realmente aconteció acerca de la formación de nuestro sistema, fué algo parecido a lo que hemos descrito.

Ahora tratemos de indagar la forma que adoptó nuestra propia tierra en un principio. Podemos estar seguros de los hechos más importantes, aunque no tengamos completa certeza de cada uno de los grados por los cuales pasó la tierra al separarse del resto de la familia a la cual pertenece. No podemos estar seguros de la forma de la tierra en su origen; sin embargo, algunos hombres de ciencia creen que su forma primitiva pudo haber sido la de una pera, en lugar de la de una naranja algo aplastada, que es su forma actual. Pero de todos modos, cualquiera que fuera su forma, debió ser tan completamente distinta de la que hoy conocemos, que casi no nos la podemos imaginar. En realidad, la tierra de tiempos anteriores debe haber sido más parecida a lo que es actualmente el sol, aunque, como es natural, muchísimo más pequeña que éste.

EL AIRE FORMA PARTE DE LA TIERRA Y SE MUEVE JUNTO CON ELLA

Solemos representarnos la tierra como algo que termina en la superficie, al nivel del suelo; esto, sin embargo, no es exacto. No debemos imaginarnos que nuestro planeta termina al nivel del suelo, o al nivel del agua, y que nosotros nos movemos completamente en el exterior de la tierra. Nada de eso. Encima del suelo y del agua, hay algo que forma parte de la tierra y que no podemos ver. Gira con nuestro globo alrededor del sol. La materia de que está formado se cambia constantemente en ambas direcciones con el agua del mar y la materia de que está formado el terreno seco. En resumen, el aire forma parte de la tierra, y si viviéramos en otro planeta, y mirásemos hacia el nuestro, no lo pondríamos en duda ni un momento. En la actualidad, el aire se extiende, probablemente, desde la superficie de la parte sólida y líquida de la tierra hasta una altura de algo más de 150 kilómetros. Si ascendemos en globo, notaremos que el aire poco a poco se va enrareciendo y, aunque no se ha podido subir mucho más allá de diez kilómetros, tenemos la completa seguridad de que el enrarecimiento del aire va en aumento constante, hasta desaparecer la atmósfera completamente.

LA TIERRA ERA EN OTRO TIEMPO UN GRAN GLOBO DE GAS ÍGNEO

Así pues, vemos que la tierra no termina de repente en ningún sitio, sino que su materia se extiende en capas, las cuales se van enrareciendo hasta desaparecer del todo.

Ahora bien, esto era así desde hace mucho tiempo; y quien la hubiese visto entonces no hubiera puesto en duda que el aire formaba parte de la tierra; porque debemos saber que nuestro globo, entonces, no consistía en lo que llamamos hoy « tierra », sino que era un conjunto de gases como los que forman actualmente el aire. Si se toma un objeto cualquiera y se calienta lo necesario, se convertirá en gas; y la tierra, en sus principios, estaba tan caliente, que toda la materia de que se componía estaba en forma gaseosa, tanto la materia que forma las gotas de agua, como la que forma las rocas más duras.

Lo que ahora llamamos tierra no era en un principio más que un globo de gases ígneos. En este globo ígneo, se hallaban contenidas todas las pequeñísimas porciones de materia, o átomos, como se les llama, que forman actualmente el agua del mar, la tierra, las rocas, los cuerpos de todos los seres vivientes y también, por supuesto, el aire o mezcla de gases que actualmente envuelven todo el planeta.

VIVIMOS EN EL FONDO DE UN OCÉANO DE AIRE

Tan lejos estamos de hallarnos en la superficie del globo, que todo él, mar y tierra juntos, se encuentran en realidad, cubiertos por un inmenso océano de aire. Nosotros vivimos en el fondo

de este océano, y así como los pájaros desde el primer momento han encontrado el medio de nadar en este océano en todas direcciones, nosotros nos hemos roto inútilmente la cabeza pensando cómo podríamos hacer lo propio.

Sabemos que en el transcurso de las edades se operaron grandes transformaciones en el globo de gas ígneo a que nos hemos referido. Es indudable que entonces daba luz y calor, como un sol pequeño; pero, al hacerlo, debió irse enfriando. Si calentamos un hierro hasta enrojecerlo, y lo sacamos entonces del fuego, producirá luz y calor por algunos minutos, y después dará solamente calor, pero no luz; es decir, que aunque esté caliente, habrá dejado de ser luminoso; y, por último, se enfriará. Ya no podrá producir luz ni calor, por estar frío del todo. El caso fué el mismo por lo que se refiere a la tierra, y en el transcurso del tiempo ha ido enfriándose gradualmente. Por último, al enfriarse parte de la materia que la compone, y que antes era gas, se ha ido convirtiendo en líquido, que ahora es el agua. Este es un hecho por demás sencillo, que hemos visto cientos de veces al mirar hacia fuera cuando vamos en un coche de ferrocarril, por ejemplo. Al respirar arrojamos cierta cantidad de agua por la boca y la nariz. Esta agua procede del interior del cuerpo, que está caliente, y lo está tanto, que el agua sale en forma gaseosa; pero al ponerse en contacto este gas caliente con el cristal frío de la ventanilla, se enfría de tal manera que se convierte en líquido y resbala en forma de gotas. Si enfriamos suficientemente cualquier gas, éste tiene forzosamente que transformarse en líquido.

Ahora bien, la parte de la tierra que se enfrió más rápidamente, no debió ser la parte caliente interior—la que se supone que actualmente consiste en gases—sino que sería la más próxima a la superficie. Toda materia apta para convertirse en líquido, sufriría esta transformación, y por razón de su propio peso, sería atraída hacia el centro del globo; mientras que la clase de materia semejante al aire de hoy día, el cual no es tan apto para licuarse, quedaría donde estaba.

LAS MAREAS ÍGNEAS QUE RODABAN POR LA TIERRA EN OTROS TIEMPOS

Podemos, por tanto, imaginarnos la tierra como un núcleo de gas caliente, una capa de líquido encima del mismo, y sobre éste, una capa de gas frío o aire. Pero las partes de materia que se habían licuado se convirtieron pronto en sólidas, o, más bien, pasaron a un estado parecido al de un aceite muy espeso.

Ahora bien, debe recordarse que, durante todo este tiempo, la tierra giraba alrededor de su eje, como un trompo, tal como lo ha hecho siempre, y como lo hace actualmente. También debe tenerse presente que el sol atraía a la tierra con toda la fuerza de que es capaz, por efecto de la gravitación, y que la materia líquida más próxima al sol, era susceptible de ser atraída por éste, o acumulada en la superficie de la tierra. Pero, puesto que un mismo punto de la tierra nunca se halla frente al sol por largo tiempo, esta acumulación de líquido sobre la superficie, semejaría más bien una ola recorriendo la tierra. Esta gran ola movediza sería muy parecida a las actuales mareas, cuyos movimientos y efectos todos conocemos. Únicamente, que esas primeras mareas producidas por el sol sobre la tierra, no eran mareas de agua fría, ya que es un hecho probado que entonces no había agua líquida sobre la tierra.

La tierra estaba demasiado caliente, y toda el agua que contenía flotaba en la atmósfera, en forma de gas, igual que el agua que despide nuestro cuerpo al respirar. Las primeras mareas que rodaron sobre la tierra deben haber sido terribles, formadas por materia ígnea, como la lava que sale del cráter de un volcán y que al extenderse se enfría y se solidifica.

CÓMO SE DESPRENDIÓ LA LUNA DE LA TIERRA EN ROTACIÓN

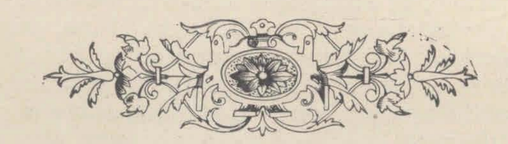
Es más que probable que algo muy notable aconteció durante este tiempo. Los que han estudiado este asunto creen que un día, mientras esas mareas

de lava rodaban alrededor de la tierra, parte de dicha materia se desprendió, como se desprenden las gotas de agua de un paraguas mojado cuando se le imprime un movimiento de rotación. Es posible que saltaran al mismo tiempo dos grandes masas de materia, una de un lado del planeta, y otra del otro. Quizás ya por esa epoca, la superficie de la tierra se había enfriado lo suficiente para permitir la permanencia de los dos grandes agujeros ocasionados por tal pérdida, y algunos suponen que tales agujeros son los que existen en la superficie de la tierra, y que fueron llenados por los mares. En aquel tiempo no se llenarían con agua, porque la tierra estaba, sin duda, tan caliente, que toda el agua se hallaba en la atmósfera en forma de gas.

¿Pero, a dónde fué a parar la materia que se desprendió de la superficie de la tierra? Fácil es adivinarlo. Su forma al principio, como es natural, sería irregular; pero a medida que iba moviéndose y enfriándose, y como que sus partes se atraían mutuamente, obedeciendo a la ley de gravitación, se convertiría en redonda.

LA DISTANCIA DE LA TIERRA A LA LUNA, NUESTRA VECINA MAS CERCANA

Seguramente con todas estas indicaciones, no es necesario decir ya que fué la luna lo que los sabios creen que se formó de la tierra, de esa manera tan prodigiosa. Al principio debió estar nuestro satélite muy cerca de la tierra, y durante largo tiempo después iría alejándose gradualmente. Pero, sin embargo, todavía está la luna bastante cerca de nosotros: aproximadamente a una distancia diez veces mayor que la circunferencia del planeta.



EL LEÓN, EL TIGRE Y EL CAMINANTE

Entre sus fieras garras oprimía
Un tigre a un caminante.
A los tristes quejidos al instante
Un león acudió: con bizarría.
Lucha, vence a la fiera y lleva al hombre
A su regia caverna : « Toma aliento
(Le decía el león), nada te asombre:
Soy tu libertador: estáme atento.
¿Habrá bestia sañuda y enemiga,
Que se atreva a mi fuerza incomparable?
Tú puedes responder, ó que lo diga
Esa pintada fiera despreciable.
Yo, yo solo, monarca poderoso,
Domino en todo el bosque dilatado.
¡Cuántas veces la onza, y aun el oso
Con su sangre el tributo me han pagado!
Los despojos de pieles y cabezas,
Los huesos que blanquean este piso,
Dan el más claro aviso
De mi valor sin par y mis proezas ».
« Es verdad, dijo el hombre, soy testigo:
Los triunfos miro de tu fuerza airada:
Contemplo a tu nación amedrentada.
Al librarme venciste a mi enemigo.
En todo esto, señor (con tu licencia)
Sólo es digna del trono tu clemencia,
Sé benéfico, amable,
En lugar de despótico tirano;
Porque, señor, es llano
Que el monarca será más venturoso
Cuanto hiciere a su pueblo más dichoso »
« Con razón has hablado
Y ya me causa pena
El haber yo buscado
Mi propia gloria en la desdicha ajena.
En mis jóvenes años
El orgullo produjo mil errores,
Que me los ha encubierto con engaños
Una corte servil de aduladores.
Ellos me aseguraban de concierto,
Que por el mundo todo
No reinan los humanos de otro modo:
Tú lo sabrás mejor: dime, ¿es cierto?